

УДК 621.923

## **РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЗОНЫ АЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ**

**Е.П. КУЗЬМИНА<sup>1\*</sup>, В.А. ФЕДОРОВИЧ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *магістрант кафедри «ИТМ им. М.Ф. Семко», НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА*

<sup>2</sup> *профессор кафедри «ИТМ им. М.Ф. Семко», д-р техн. наук, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА*

*\*email: petite.kate@gmail.com*

В процессе эксплуатации алмазно-абразивных инструментов происходит снижение их режущей способности вследствие образования площадок износа на абразивных зернах (явление приспособляемости), а также налипания частиц материала заготовки на абразивные зерна (явление засаливания). Поэтому необходима разработка рациональных методов воздействия на рабочую поверхность шлифовальных кругов с целью повышения эффективности шлифования.

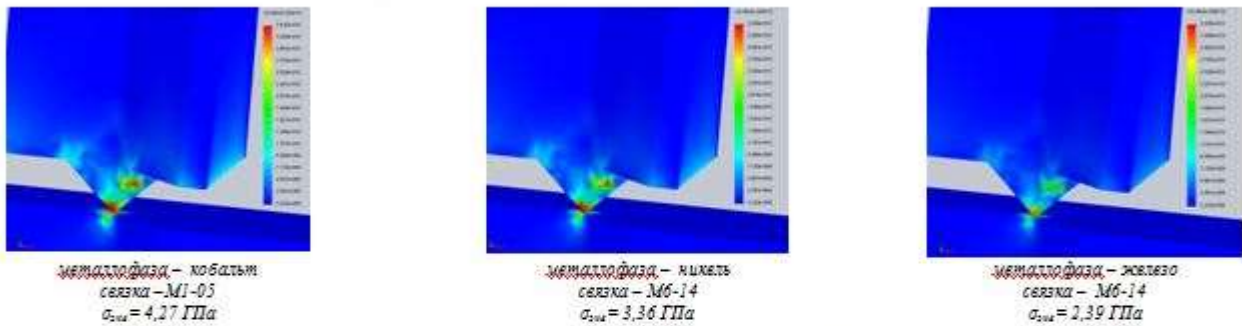
Разработка теоретико-экспериментальной модели на этапе определения фактической площади контакта РПК и обрабатываемой СТМ базировалась на исследовании топографии поверхностей путем лазерного сканирования и компьютерной обработки. При изучении напряженно-деформированного состояния системы «СТМ–зерно–связка» применено 3Dмоделирование. Таким образом, все подсистемы, описывающие процесс приспособляемости, структурно и логически с помощью компьютерных технологий взаимосвязаны прямой и обратной связью и работают как единая теоретико-экспериментальная экспертная система.

Работоспособность алмазно-абразивных инструментов обусловлена рядом причин, в число которых входит дефектность структуры, связанная с разрушением части зерен в процессе изготовления инструмента.

Исследования процесса спекания алмазно-абразивных композиций на различных связках показали, что температурный фактор может быть определяющим в процессе разрушения алмазных зерен [1]. Наличие металлофазы в алмазных зернах, коэффициент термического расширения которой больше чем у алмаза, предположительно приводит к тому, что при нагреве металлофаза вызывает растрескивание зерна в местах ее концентрации. В связи с этим логично предположить, что и в процессе шлифования температура будет оказывать существенное влияние на разрушение алмазных зерен. Для нас же важна та температура, при которой не наблюдается износ. Наиболее рациональными условиями алмазного шлифования кругами на керамических связках является режим их самозатачивания в процессе обработки. Этот режим обеспечивается оптимальным сочетанием прочности алмазных зерен, прочности связки и термосиловыми условиями нагружения зоны шлифования, т.е. режимами обработки.

Анализ полей напряжений и шкала измерений представлены на рис. 1.

Температура в зоне шлифования 500 °С, давление 10 ГПа



Температура в зоне шлифования 800 °С, давление 100 ГПа

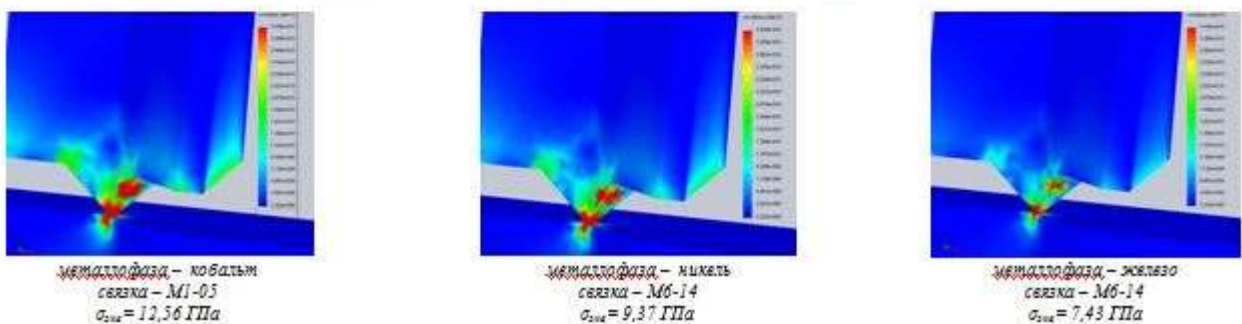


Рис. 3.8 – Влияние марки металлофазы и марки связки на 3D НДС системы «ОМ – зерно –металлофаза– связка»

Проведенные расчеты показали, что при нагрузке в 10 МПа и температуре 500°С наименее напряженной является модель, в которой используется связка марки М6-14, а металлофаза представлена железом ( $E = 1,9E \cdot 10^{11}$ , Па, КТР  $\alpha = 1,1 \cdot 10^{-5}$ , 1/К); в этом случае напряжения не превышают 2,39ГПа. Напротив, наиболее напряженной является модель со связкой М1-05 и металлофазой с преобладающим содержанием кобальта (модуль упругости  $E = 2,11E \cdot 10^{11}$ , КТР  $\alpha = 2,9 \cdot 10^{-5}$ , 1/К) – здесь напряжения достигают 4,21 ГПа. Такая же тенденция сохраняется при росте нормального давления до 100 МПа и повышении температуры до 800°С.

Анализируя результаты расчетов, можно сделать вывод, что оптимальными являются такие сочетания зерен и связки, когда металлофаза зерна имеет низкий КТР и низкий модуль упругости, а связка в свою очередь является достаточно прочной.

Причем значение КТР оказывает большее влияние на состояние НДС зоны шлифования, нежели значение модуля упругости, что находит объяснение в физическом смысле указанных величин.

#### Список литературы:

1. Бакуль В.Н., Никитин Ю.И., Верник Е.Б., Селех В.Ф. Основы проектирования и технология изготовления абразивного и алмазного инструмента. Учеб. пособие для техникумов. М., «Машиностроение», 1975. – 295с.;